

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



Rec'd PCT/PTO 09 MAR 2005



(43) 国際公開日  
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/023602 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01Q 15/12, 13/22

(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/009180

(22) 国際出願日: 2002 年 9 月 9 日 (09.09.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人通信総合研究所 (COMMUNICATIONS RESEARCH LABORATORY, INDEPENDENT ADMINISTRATIVE INSTITUTION) [JP/JP]; 〒184-8795 東京都小金井市 貫井北町 4-2-1 Tokyo (JP).

619-0288 京都府 相楽郡精華町 光台 2-2-2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内 Kyoto (JP). 大平孝 (OOHIRA, Takashi) [JP/JP]; 〒619-0288 京都府 相楽郡精華町 光台 2-2-2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 福島 祥人 (FUKUSHIMA, Yoshito); 〒564-0052 大阪府 吹田市 広芝町 4 番 1 号江坂・ミタカビル 6 階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

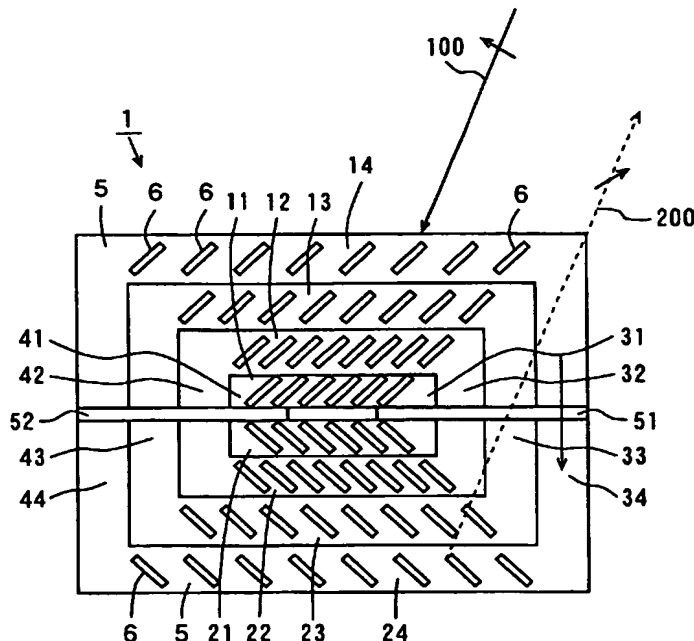
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 田中 正人 (TANAKA, Masato) [JP/JP]; 〒184-8795 東京都小金井市 貫井北町 4-2-1 独立行政法人通信総合研究所内 Tokyo (JP). 飯草 恭一 (IIGUSA, Kyouichi) [JP/JP]; 〒

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: REFLECTOR

(54) 発明の名称: 反射鏡



(57) Abstract: A reflector (1) comprising one or a plurality of pairs of array antenna. Each array antenna is formed by arranging a plurality of antenna elements on the surface of a waveguide. The array antennas are arranged in parallel to each other. Opposite end parts of the array antenna are connected through a pair of waveguides. An information adding unit is inserted into the waveguide.



---

(57) 要約:

反射器は1または複数対のアレーアンテナを備える。各アレーアンテナは導波管の表面に複数のアンテナ素子を配列することにより形成される。アレーアンテナは互いに平行に配置されている。アレーアンテナの両端部は1対の導波管により接続されている。導波管には情報付加装置が介挿され、導波管には情報付加装置が介挿されている。

## 明 細 書

## 反射鏡

## 技術分野

- 5 本発明は、入射した電磁波を入射方向と同じ方向に放射する反射器に関する。

## 背景技術

- 10 反射板を用いて電磁波を入射方向と同一の方向に反射する場合には、反射板を電磁波の入射方向に対して垂直に配置する必要がある。そのため、任意の方向から反射板に入射する電磁波を入射方向と同じ方向に反射させることはできない。

そこで、複数枚の反射板を組み合わせることにより、任意の方向から入射した電磁波を入射方向と同一の方向に反射させることが考えられる。

- 15 しかしながら、上記の方法では、入射した電磁波の偏波の状態を変化させることができない。例えば、入射波が直線偏波である場合には、入射波と反射波とで偏波の状態が保存される。この場合、反射波の偏波の向きを入射波の偏波の向きと異ならせることはできない。

また、入射波が円偏波である場合には、反射波は入射波とは逆の旋回方向の円偏波となる。この場合、反射波の円偏波の旋回方向を入射波の円偏波の旋回方向と同一にすることはできない。

- 20 そのため、反射板に対して電磁波を発信した場合には、反射板により反射される電磁波を他の電磁波から区別することができない場合が生じる。そこで、入射波と反射波の偏波の状態を任意に変化させることが望まれる。

また、従来の反射板の組み合わせでは、電磁波を受信した場合に、その電磁波に情報を付加して返信することはできない。

25

## 発明の開示

本発明の目的は、入射した電磁波を入射方向と同じ方向に放射するとともに偏波の状態を変化させることが可能な反射器を提供することである。

本発明の他の目的は、入射した電磁波を入射方向と同じ方向に放射するととも

に情報を付加することが可能な反射器を提供することである。

本発明の一局面に従う反射器は、複数の第1のアンテナ素子が配列されてなる第1のアレーアンテナと、第1のアレーアンテナとほぼ平行に配置され、複数の第2のアンテナ素子が配列されてなる第2のアレーアンテナと、第1および第2  
5   のアレーアンテナの一端部どうしを接続し、電磁波を伝搬する第1の伝搬経路と、第1および第2のアレーアンテナの他端部どうしを接続し、電磁波を伝搬する第2の伝搬経路とを備える。

本発明に係る反射器においては、第1のアレーアンテナの複数の第1のアンテナ素子に電磁波がある方向から入射すると、その電磁波は第1の伝搬経路を伝搬  
10   し、第2のアレーアンテナの複数の第2のアンテナ素子から入射方向と同一の方向に放射される。

この場合、複数の第1のアンテナ素子および複数の第2のアンテナ素子の向きや種類を任意に設定することにより、入射波および反射波の偏波の状態を変化させることができる。

15   第1のアレーアンテナの複数の第1のアンテナ素子および第2のアレーアンテナの複数の第2のアンテナ素子は、互いに異なる偏波を送信および受信するように設けられてもよい。

これにより、複数の第1のアンテナ素子が直線偏波を受信する場合には、複数の第2のアンテナ素子から異なる向きの直線偏波が送信される。また、複数の第  
20   2のアンテナ素子が直線偏波を受信する場合には、複数の第1のアンテナ素子から異なる向きの直線偏波が送信される。

複数の第1のアンテナ素子および複数の第2のアンテナ素子は、互いに異なる向きの直線偏波を送信および受信するように設けられてもよい。

この場合、直線偏波が受信された場合に、異なる向きの直線偏波を返信するこ  
25   とができる。

複数の第1のアンテナ素子は複数の第1の斜めスロットを含み、複数の第2のアンテナ素子は複数の第2の斜めスロットを含み、複数の第1の斜めスロットおよび複数の第2の斜めスロットは互いに異なる向きに配置されてもよい。

この場合、直線偏波が受信された場合に、異なる向きの直線偏波を返信するこ

とができる。

複数の第1および第2のアンテナ素子の各々は直線偏波アンテナであってもよい。

5 この場合、直線偏波が受信された場合に、異なる向きの直線偏波を返信することが  
とができる。

第1のアレーアンテナの複数の第1のアンテナ素子および第2のアレーアンテナの複数の第2のアンテナ素子は、同じ偏波を送信および受信するように設けられてもよい。

10 この場合、円偏波が受信された場合に、複数の第1のアンテナ素子が受信した信号は複数の第2のアンテナ素子から同一の旋回方向の円偏波として送信され、  
複数の第2のアンテナ素子が受信した信号は複数の第1のアンテナ素子から同一の旋回方向の円偏波として送信される。

15 複数の第1のアンテナ素子および複数の第2のアンテナ素子は、円偏波を送信および受信し、受信した電磁波の伝搬方向が互いに同じになるように設けられてもよい。

20 この場合、円偏波が受信された場合に、第1のアレーアンテナの第1のアンテナ素子で受信された電磁波は第2のアレーアンテナの第2のアンテナ素子から同一の旋回方向の円偏波として返信され、第2のアレーアンテナの第2のアンテナ素子で受信された電磁波は第1のアレーアンテナの第1のアンテナ素子から同一の旋回方向の円偏波として返信されることができる。このとき、返信される2つの電磁波が同相となるように、第1および第2の伝搬経路の長さを等しくしてもよい。

25 複数の複数の第1のアンテナ素子は複数の第1の斜めスロットペアを含み、複数の複数の第2のアンテナ素子は複数の第2の斜めスロットペアを含み、複数の第1の斜めスロットペアおよび複数の第2の斜めスロットペアは同じ向きに配置されてもよい。

この場合、円偏波が受信された場合に、同一方向の円偏波を返信することができる。

複数の第1および第2のアンテナ素子の各々は円偏波アンテナであってもよい

この場合、円偏波が受信された場合に、同一方向の円偏波を返信することができる。

- 反射器は、第 1 の伝搬経路および第 2 の伝搬経路の少なくとも一方に設けられ  
5、電磁波に情報を付加するための情報付加装置をさらに備えてもよい。

この場合、入射した電磁波を入射方向と同じ方向に放射するとともに情報を付加することができる。

- 本発明の他の局面に従う反射器は、互いにほぼ平行に配置された第 1 および第 2 のアレーアンテナによりそれぞれ構成される複数のアレーアンテナ対を備え、  
10 各アレーアンテナ対の第 1 および第 2 のアレーアンテナは、複数の第 1 および第 2 のアンテナ素子をそれぞれ有し、複数のアレーアンテナ対の第 1 および第 2 のアレーアンテナの一端部どうしを接続し、電磁波を伝搬する複数の第 1 の伝搬経路と、複数のアレーアンテナ対の第 1 および第 2 のアレーアンテナの他端部どうしを接続し、電磁波を伝搬する複数の第 2 の伝搬経路とを備える。

- 15 本発明に係る反射器においては、複数のアレーアンテナ対に電磁波がある方向から入射すると、その電磁波はいずれかのアレーアンテナの複数のアンテナ素子により受信される。その電磁波は、いずれかの伝搬経路を伝搬し、対応するアレーアンテナの複数のアンテナ素子から入射方向と同一の方向に放射される。

- 20 この場合、複数の第 1 のアンテナ素子および複数の第 2 のアンテナ素子の向きや種類を任意に設定することにより、入射波および反射波の偏波の状態を任意に変化させることができる。

複数のアレーアンテナ対の管内波長が自由空間波長よりも短く、複数の第 1 のアンテナ素子間の間隔および複数の第 2 のアンテナ素子間の間隔は複数のアレーアンテナ対間で異なってもよい。

- 25 それにより、複数のアレーアンテナ対ごとに送受信する電磁波の仰角を変えることができる。すべての仰角に対応したアレーアンテナ対を並べることによって、任意の方向から入射する電磁波を入射方向と同一の方向に返信することができる。

複数のアレーアンテナ対の管内波長が自由空間波長よりも長く、複数のアレー

アンテナ対の導波の構造パラメータが互いに異なってもよい。

それにより、複数のアレーアンテナ対ごとに送受信する電磁波の仰角を変えることができる。すべての仰角に対応したアレーアンテナ対を並べることによって、任意の方向から入射する電磁波を入射方向と同一の方向に返信することができる。

複数の第1および第2のアンテナ素子の各々は直線偏波アンテナであり、各アレーアンテナ対において第1のアレーアンテナの複数の第1のアンテナ素子および第2のアレーアンテナの複数の第2のアンテナ素子は、互いに異なる向きの直線偏波を送信または受信するように設けられてもよい。

この場合、直線偏波が受信された場合に、異なる向きの直線偏波を返信することができる。

複数の第1および第2のアンテナ素子の各々は円偏波アンテナであり、各アレーアンテナ対において第1のアレーアンテナの複数の第1のアンテナ素子および第2のアレーアンテナの複数の第2アンテナ素子は、同じ旋回方向の円偏波を受信したときに電磁波の伝搬方向が互いに同じになるように設けられてもよい。

この場合、円偏波が受信された場合に、第1のアレーアンテナの第1のアンテナ素子で受信された電磁波は第2のアレーアンテナの第2のアンテナ素子から同一の旋回方向の円偏波として返信され、第2のアレーアンテナの第2のアンテナ素子で受信された電磁波は第1のアンテナ素子から同一の旋回方向の円偏波として返信されることができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施の形態における反射器の平面図である。

図2は、図1の反射器の断面図である。

図3は、進行波形アレーアンテナの動作を説明するための斜視図である。

図4は、進行波形アレーアンテナの動作を説明するための平面図である。

図5は、 $\lambda_g < \lambda_0$  の場合にビーム幅および利得を一定とするアレーアンテナの配置の例を示す模式図である。

図6は、 $\lambda_g > \lambda_0$  の場合にビーム幅および利得を一定とするアレーアンテナ

の配置の例を示す模式図である。

図 7 は、直線偏波を受信した場合および円偏波を受信した場合における伝搬方向を説明するための図である。

図 8 は、素子間隔と仰角との関係を説明するための図である。

5 図 9 は、ビーム半値角とアレー長との関係を説明するための図である。

図 10 は、表面波アンテナにおける直線偏波の送受信を説明するための図である。

図 11 は、円偏波の送受信を説明するための図である。

図 12 は、図 1 の反射器の使用例を示す模式図である。

10

発明を実施するための最良の形態

図 1 は本発明の一実施の形態における反射器の平面図である。また、図 2 は図 1 の反射器の断面図である。

15 図 1 の反射器 1 は、複数対の進行波形アレーアンテナ 11～14, 21～24 を備える。各アレーアンテナ 11～14, 21～24 は、導波管 5 の表面に複数のアンテナ素子 6 を等間隔に配列することにより形成される。本実施の形態では、各アンテナ素子 6 は直線偏波を発生する斜めスロットからなる。

20 図 1 に示すように、アレーアンテナ 11, 21 が互いに平行に配置され、アレーアンテナ 11, 21 の外側にアレーアンテナ 12, 22 が互いに平行に配置され、アレーアンテナ 12, 22 の外側にアレーアンテナ 13, 23 が互いに平行に配列され、アレーアンテナ 13, 23 の外側にアレーアンテナ 14, 24 が互いに平行に配置されている。

25 1 対のアレーアンテナ 11, 21 のアンテナ素子 6 は互いに異なる向きに配置されている。同様に、1 対のアレーアンテナ 12, 22 のアンテナ素子 6 は互いに異なる向きに配置され、1 対のアレーアンテナ 13, 23 のアンテナ素子 6 は互いに異なる向きに配置され、1 対のアレーアンテナ 14, 24 のアンテナ素子 6 は互いに異なる向きに配置されている。

アレーアンテナ 11, 21 の両端部は 1 対の導波管 31, 41 により接続され、アレーアンテナ 12, 22 の両端部は 1 対の導波管 32, 42 により接続され



、アレーアンテナ 1 3, 2 3 の両端部は 1 対の導波管 3 3, 4 3 により接続され、アレーアンテナ 1 4, 2 4 の両端部は 1 対の導波管 3 4, 4 4 により接続されている。

導波管 3 1 ~ 3 4 には情報付加装置 5 1 が介挿され、導波管 4 1 ~ 4 4 には情報付加装置 5 2 が介挿されている。ここで、情報付加装置 5 1, 5 2 は、導波管 3 1 ~ 3 4, 4 1 ~ 4 4 を伝搬する電磁波に情報を付加したり信号を増幅するためのものであり、例えば、増幅器、変復調器、移相器、アイソレータ、導波路等であってもよい。

図 3 および図 4 を用いて進行波形アレーアンテナの動作を説明する。図 3 は進行波形アレーアンテナの動作を説明するための斜視図、図 4 は進行波形アレーアンテナの動作を説明するための平面図である。

図 3 および図 4 のアレーアンテナ 1 1 のアンテナ素子 6 に矢印 1 0 0 で示すように電磁波が仰角  $\theta$  で入射する場合に、導波管 5 内で矢印 1 0 1 で示す方向に電磁波が伝搬するとすると、送受の可逆性より導波管 5 内で矢印 2 0 1 で示す方向に電磁波が伝搬する場合にはアンテナ素子 6 から矢印 2 0 0 で示すように仰角  $\theta$  で電磁波が放射される。

なお、図 4 には、仰角  $\theta$  が模式的に示されているが、実際には、仰角  $\theta$  はアレーアンテナ 1 1 の表面に垂直な面内でアレーアンテナ 1 1 の表面と電磁波の方向とがなす角度である。

このように、同じアレーアンテナ 1 1 で電磁波を送受信した場合、送信方向と受信方向とは一致する。そこで、図 1 に示したように、1 対のアレーアンテナ 1 1, 2 1 を平行に配置し、両端部を導波管 3 1, 4 1 で接続することにより、アレーアンテナ 1 1 での受信方向とアレーアンテナ 2 1 での送信方向とを同一に、また、アレーアンテナ 2 1 での受信方向とアレーアンテナ 1 1 での送信方向とを同一にすることができる。すなわち、受信した電磁波を受信方向と同一の方向に返信することができる。

また、1 対のアレーアンテナ 1 2, 2 2 を平行に配置し、両端部を導波管 3 2, 4 2 で接続することにより、アレーアンテナ 1 2 での受信方向とアレーアンテナ 2 2 での送信方向とを同一に、また、アレーアンテナ 2 2 での受信方向とアレー

ーアンテナ 1 2 での送信方向とを同一にすることができる。

さらに、1 対のアレーアンテナ 1 3, 2 3 を平行に配置し、両端部を導波管 3 3, 4 3 で接続することにより、アレーアンテナ 1 3 での受信方向とアレーアンテナ 2 3 での送信方向とを同一に、また、アレーアンテナ 2 3 での受信方向とア

5 レーアンテナ 1 3 での送信方向とを同一にすることができる。

また、1 対のアレーアンテナ 1 4, 2 4 を平行に配置し、両端部を導波管 3 4, 4 4 で接続することにより、アレーアンテナ 1 4 での受信方向とアレーアンテナ 2 4 での送信方向とを同一に、また、アレーアンテナ 2 4 での受信方向とアレーアンテナ 1 4 での送信方向とを同一にすることができる。

10 図 1 の反射器 1 において、ある方向からアレーアンテナ 1 1 ~ 1 4 に入射した電磁波は、いずれかのアレーアンテナ 1 1 ~ 1 4 のアンテナ素子 6 により受信され、導波管 5 を伝搬し、さらに対応する導波管 3 1 ~ 3 4 あるいは導波管 4 1 ~ 4 4 を伝搬する。その導波管 3 1 ~ 3 4 あるいは導波管 4 1 ~ 4 4 を伝搬する間に、情報付加装置 5 1 あるいは情報付加装置 5 2 により電磁波に情報が付加され  
15 る。さらに、その電磁波は、対応するアレーアンテナ 2 1 ~ 2 4 の導波管 5 を伝搬し、アンテナ素子 6 から入射時と異なる偏波の電磁波が入射方向と同一方向に放射される。電磁波がアレーアンテナ 2 1 ~ 2 4 に入射した場合も同様にして返信される。

この場合、アレーアンテナ 1 1 ~ 1 4, 2 1 ~ 2 4 で送受信可能な電磁波の仰  
20 角  $\theta$  を一様に分布するように設定することにより、任意の方向から入射する電磁波を同一方向に反射することができる。

ここで、電磁波の自由空間波長を  $\lambda_0$  とし、管内波長を  $\lambda_g$  とする。また、アレーアンテナのアンテナ素子 6 間の間隔（以下、素子間隔と呼ぶ。）を  $D$  とする。

25 進行波形アレーアンテナは、 $\lambda_g < \lambda_0$  の場合、表面波アンテナとなり、 $\lambda_g > \lambda_0$  の場合、漏れ波アンテナとなる。

$\lambda_g < \lambda_0$  の場合には、素子間隔  $D$  および送受信する電磁波の仰角  $\theta$  は次式の関係を満たす。

$$D = \chi \lambda_g \quad \cdots (1)$$

$$\chi = 1 / (1 + \lambda_g \cos \theta / \lambda_0) \quad \dots (2)$$

上式からわかるように、アレーアンテナにおいて、素子間隔Dが異なると、送受信する電磁波の仰角 $\theta$ が異なる。素子間隔Dが小さくなると、仰角 $\theta$ が小さくなり、素子間隔Dが大きくなると、仰角 $\theta$ は大きくなる。仰角 $\theta$ はアンテナ素子の種類によらない。

図1の反射器1においては、アレーアンテナ11～14、21～24の素子間隔Dが異なる。それにより、複数の仰角 $\theta$ での送受信が可能となる。

$\lambda_g > \lambda_0$  の場合には、素子間隔Dおよび送受信する電磁波の仰角 $\theta$ は次式の関係を満たす。

$$\cos \theta = \lambda_0 / \lambda_g \quad \dots (3)$$

このように、仰角 $\theta$ は素子間隔Dに依存しない。しかし、管内波長 $\lambda_g$ は導波の構造パラメータ（導波管の断面の高さおよび幅）によって変化するので、構造パラメータによって仰角 $\theta$ を制御できる。

また、図1の反射器1においては、アレーアンテナ11～14のアンテナ素子6とアレーアンテナ21～24のアンテナ素子6とが異なる向きに配列されているので、アレーアンテナ11～14に入射する電磁波の偏波の向きとアレーアンテナ21～24から放射される電磁波の偏波の向きとが異なる。

このように、図1の反射器1によれば、受信した入射波の偏波の向きを変化させつつ同一方向に反射波を返信することができる。

次に、ビーム半値角を $\Omega$ 度とし、ビームの利得をGとする。アレー長（アレーアンテナにおける複数のアンテナ素子の配列の長さ）をLとする。

均一開口の近似のもとでは、ビーム半値角 $\Omega$ および利得Gは次式の関係を満たす。

$$\Omega = 50.8 \lambda_0 / L \quad \dots (4)$$

$$G \sim 4 \pi L / \lambda_0 \quad \dots (5)$$

上式(4)、(5)から、アレー長Lが短くなるほど、ビーム半値角 $\Omega$ は広がり、利得Gは低くなることがわかる。アンテナ素子の数が一定の場合、アレー長Lが短くなると、素子間隔Dは短くなると同時に、表面波アンテナの場合、式(1)、(2)より仰角 $\theta$ が小さくなる。したがって、素子数一定のまま仰角 $\theta$ を

変えようとする、利得 $G$ やビーム半値角 $\Omega$ も変化してしまう。

ビーム半値角 $\Omega$ や利得 $G$ をほぼ一定に保つためには、アレー長 $L$ を一定にする。  
式(1)，(2)より仰角 $\theta$ が小さい場合には素子間隔 $D$ が短くなるので、ア  
ンテナ素子6の数 $N$ を増加させる必要がある。このとき、素子数が増えた分、各  
5 アンテナ素子6からの送受信量を減少させる必要がある。アンテナ素子6の  
斜めスロットの長さ $d$ または幅 $w$ を小さくする。

$\lambda_g > \lambda_0$ の場合には、素子間隔 $D$ は任意であるから、ビーム半値角 $\Omega$ を一定  
にするために、素子間隔 $D$ を一定にすることも可能である。

図5は $\lambda_g < \lambda_0$ の場合にビーム半値角および利得を一定とするアレーアンテ  
10 ナの配置の例を示す模式図である。

$\lambda_g < \lambda_0$ の場合には、図5に示すように、アレーアンテナ11～14，21  
～24のアレー長 $L$ を等しくし、アンテナ素子6の数をアレーアンテナ11～1  
4の順に減少させかつアレーアンテナ21～24の順に減少させる。それにより  
、ビーム半値角 $\Omega$ および利得 $G$ を一定にしつつ送受信の仰角 $\theta$ をアレーアンテナ  
15 11～14の順に増加させかつアレーアンテナ21～24の順に増加させること  
ができる。

図6は $\lambda_g > \lambda_0$ の場合にビーム半値角および利得を一定とするアレーアンテ  
ナの配置の例を示す模式図である。

$\lambda_g > \lambda_0$ の場合には、図6に示すように、アレーアンテナ11～14，21  
20 ～24のアレー長 $L$ を等しくし、かつアレーアンテナ11～14，21～24の  
アンテナ素子6の数を等しくしつつ、ビーム半値角 $\Omega$ および利得 $G$ を一定にする  
ことができる。この場合、アレーアンテナ11～14，21～24の導波の構造  
パラメータを変化させることにより、送受信の仰角 $\theta$ をアレーアンテナ11～1  
4の順に増加させかつアレーアンテナ21～24の順に増加させることができる  
25 。

図7(a)に示すように、直線偏波を受信した場合、漏れ波アンテナにおける  
伝搬方向と表面波アンテナにおける伝搬方向とは逆になる。

また、図7(b)に示すように、円偏波を受信した場合、右旋円偏波の場合と  
左旋円偏波の場合とでアレーアンテナにおける伝搬方向が逆になる。

図 8 に示すように、表面波アンテナの場合には、素子間隔を狭くすると、仰角  $\theta$  が小さくなる。漏れ波アンテナの場合には、素子間隔を狭くした場合にも仰角  $\theta$  は変わらない。

図 9 に示すように、漏れ波アンテナも表面波アンテナも、ビーム半値角  $\Omega$  はアレー長に依存し、素子間隔には依存しない。

図 10 は表面波アンテナにおける直線偏波の送受信を説明するための図である。

図 10 (a), (b) において、反射器 1 A は、斜めスロットからなる複数のアンテナ素子 6 a を有するアレーアンテナ 1 1 0、斜めスロットからなる複数のアンテナ素子 6 b を有するアレーアンテナ 2 1 0 および導波管 3 1 0, 4 1 0 により構成される。

図 10 (a) に示すように、偏波 x の電磁波はアレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 a で受信され、導波管 3 1 0 を伝搬し、アレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 b から偏波 y の電磁波として放射される。

図 10 (b) に示すように、偏波 y の電磁波はアレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 b で受信され、導波管 4 1 0 を伝搬し、アレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 a から偏波 x の電磁波として放射される。

このように、反射器 1 A に直線偏波の電磁波が入射した場合、偏波の傾き方向によって入射するアレーアンテナと放射するアレーアンテナとが入れ替わる。

図 11 は円偏波の送受信を説明するための図である。

図 11 において、反射器 1 B は、斜めスロットペアからなる複数のアンテナ素子 6 c を有するアレーアンテナ 1 1 0、斜めスロットペアからなる複数のアンテナ素子 6 d を有するアレーアンテナ 2 1 0 および導波管 3 1 0, 4 1 0 により構成される。

図 11 (a) に示すように、左旋円偏波の電磁波はアレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 c およびアレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 d によりそれぞれ受信される。アレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 c により受信された左旋円偏波の電磁波は導波管 3 1 0 を伝搬し、対峙するアレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 b から放射される。アレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 d により受

信された左旋円偏波の電磁波は導波管 3 1 0 を伝搬し、アレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 c から放射される。

図 1 1 (b) に示すように、右旋円偏波の電磁波はアレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 c およびアレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 d によりそれぞれ  
5 受信される。アレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 c により受信された右旋円偏波の電磁波は導波管 4 1 0 を伝搬し、アレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 d から放射される。アレーアンテナ 2 1 0 のアンテナ素子 6 d により受信された右旋円偏波の電磁波は導波管 4 1 0 を伝搬し、アレーアンテナ 1 1 0 のアンテナ素子 6 c から放射される。

10 このように、円偏波の電磁波を受信した場合には、偏波の旋回方向によって伝搬波の方向が変わる。この場合、それぞれのアレーアンテナ 1 1 0, 2 1 0 のアンテナ素子 6 c, 6 d から入射すると同時に対峙するアレーアンテナ 2 1 0, 1 1 0 のアンテナ素子 6 d, 6 c から伝搬波を放射する。

15 なお、上記実施の形態では、反射器 1 が 4 対のアレーアンテナ 1 1 ~ 1 4, 2 1 ~ 2 4 を備えているが、これに限定されず、反射器 1 が、1 対以上の任意の数の対のアレーアンテナを備えてもよい。

図 1 2 は図 1 の反射器 1 の使用例を示す模式図である。図 1 2 の例では、自動車 5 0 0 から送信される電磁波を反射器 1 により受信し、その電磁波に情報を付加しかつ偏波の状態を変化させつつ同一方向に返信する。この場合、自動車 5 0  
20 0 は、反射器 1 に電磁波を発信することにより、反射器 1 から情報を受け取ることができる。このとき、反射波の偏波を変えることにより、反射波が通常の物体からの反射でなく、この反射器 1 からの返信であることを確認することができる。

例えば、前方を走る自動車 6 0 0 に反射器 1 を取り付けることにより、斜め偏波を用いた衝突防止レーダに適用する場合、反射波に種々の情報を付加することができる。  
25

また、道路のガードレールに反射器 1 を一定距離ごとに取り付けるとともに、反射器 1 に道路情報等の種々の情報を提供する情報提供装置を接続することもできる。それにより、走行する自動車 5 0 0 は、反射器 1 に電磁波を発信すると、

反射器 1 への入射角度によらず、反射波を受信することができるので、道路情報等の種々の情報を走行しながら受け取ることができる。

このようにして、自動車 500 と道路との間で通信を行うことができる。また、自動車 500 と前方を走る自動車 600 との間で通信を行うことができる。

5     なお、上記実施の形態では、アレーアンテナ 11～14, 21～24 を導波管 5 を用いて構成しているが、これに限定されず、例えば、アレーアンテナとして、導波管の代わりにマイクロストリップ線路を用いた直列給電形マイクロストリップアレーアンテナを用いることもできる。マイクロストリップ線路では、 $\lambda_g < \lambda_0$  であるので表面波アンテナとなる。

10    また、上記実施の形態では、アレーアンテナ 11～14, 21～24 に斜めスロットからなるアンテナ素子 6 を用いているが、これに限定されず、例えば、円偏波を発生するハの字形スロットペアからなるアンテナ素子を用いてもよい。この場合には、円偏波を受信した場合に、入射方向と同一方向に同じ旋回方向の円偏波を反射し、反射信号を認識することができる。

15    また、アンテナ素子として、スパイラルアンテナ、マイクロストリップアンテナ、ヘリカルアンテナ等の種々のアンテナを用いてもよい。

さらに、上記実施の形態では、アレーアンテナ 11～14, 21～24 の両端部どうしを接続する伝搬経路として導波管 31～34, 41～44 を用いているが、これに限定されず、マイクロストリップ線路、フレキシブルケーブル等の他

20    の伝搬経路を用いてもよい。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数の第1のアンテナ素子が配列されてなる第1のアレーアンテナと、  
前記第1のアレーアンテナとほぼ並行に配置され、複数の第2のアンテナ素子  
5 が配列されてなる第2のアレーアンテナと、  
前記第1および第2のアレーアンテナの一端部どうしを接続し、電磁波を伝搬  
する第1の伝搬経路と、  
前記第1および第2のアレーアンテナの他端部どうしを接続し、電磁波を伝搬  
する第2の伝搬経路とを備えた、反射器。
- 10 2. 前記第1のアレーアンテナの前記複数の第1のアンテナ素子および前記第  
2のアレーアンテナの前記複数の第2のアンテナ素子は、互いに異なる偏波を送  
信および受信するように設けられた、請求項1記載の反射器。
- 15 3. 前記複数の第1のアンテナ素子および前記複数の第2のアンテナ素子は、  
互いに異なる向きの直線偏波を送信および受信するように設けられた、請求項2  
記載の反射器。
- 20 4. 前記複数の第1のアンテナ素子は複数の第1の斜めスロットを含み、前記  
複数の第2のアンテナ素子は複数の第2の斜めスロットを含み、前記複数の第1  
の斜めスロットおよび前記複数の第2の斜めスロットは互いに異なる向きに配置  
される、請求項3記載の反射器。
- 25 5. 前記複数の第1および第2のアンテナ素子の各々は直線偏波アンテナであ  
る、請求項3記載の反射器。
6. 前記第1のアレーアンテナの前記複数の第1のアンテナ素子および前記第  
2のアレーアンテナの前記複数の第2のアンテナ素子は、同じ偏波を送信および  
受信するように設けられた、請求項1記載の反射器。



7. 前記複数の第1のアンテナ素子および前記複数の第2のアンテナ素子は円偏波を送信および受信し、受信した電磁波の伝搬方向が互いに同じになるように設けられた、請求項5記載の反射器。

5

8. 前記複数の前記複数の第1のアンテナ素子は複数の第1の斜めスロットペアを含み、前記複数の前記複数の第2のアンテナ素子は複数の第2の斜めスロットペアを含み、前記複数の第1の斜めスロットペアおよび前記複数の第2の斜めスロットペアは同じ向きに配置された、請求項6記載の反射器。

10

9. 前記複数の第1および第2のアンテナ素子の各々は円偏波アンテナである、請求項6記載の反射器。

10. 前記第1の伝搬経路および前記第2の伝搬経路の少なくとも一方に設けられ、電磁波に情報を付加するための情報付加装置をさらに備えた、請求項1記載の反射器。

11. 互いにほぼ平行に配置された第1および第2のアレーアンテナによりそれぞれ構成される複数のアレーアンテナ対を備え、

20 各アレーアンテナ対の前記第1および第2のアレーアンテナは、複数の第1および第2のアンテナ素子をそれぞれ有し、

前記複数のアレーアンテナ対の前記第1および第2のアレーアンテナの一端部どうしを接続し、電磁波を伝搬する複数の第1の伝搬経路と、

25 前記複数のアレーアンテナ対の前記第1および第2のアレーアンテナの他端部どうしを接続し、電磁波を伝搬する複数の第2の伝搬経路とを備えた、反射器。

12. 前記複数のアレーアンテナ対の管内波長が自由空間波長よりも短く、前記複数の第1のアンテナ素子間の間隔および前記複数の第2のアンテナ素子間の間隔は前記複数のアレーアンテナ対間で異なる、請求項11記載の反射器。

1 3. 前記複数のアレーアンテナ対の管内波長が自由空間波長よりも長く、前記複数のアレーアンテナ対の導波の構造パラメータが互いに異なる、請求項 1 1 記載の反射器。

5

1 4. 前記複数の第 1 および第 2 のアンテナ素子の各々は直線偏波アンテナであり、各アレーアンテナ対において前記第 1 のアレーアンテナの前記複数の第 1 のアンテナ素子と前記第 2 のアレーアンテナの前記複数の第 2 のアンテナ素子とは、互いに異なる向きの直線偏波を送信または受信するように設けられた、請求  
10 項 1 1 記載の反射器。

1 5. 前記複数の第 1 および第 2 のアンテナ素子の各々は円偏波アンテナであり、各アレーアンテナ対において前記第 1 のアレーアンテナの前記複数の第 1 のアンテナ素子および前記第 2 のアレーアンテナの前記複数の第 2 のアンテナ素子  
15 は、同じ旋回方向の円偏波を受信したときに電磁波の伝搬方向が互いに同じになるように設けられた、請求項 1 2 記載の反射器。

FIG. 1

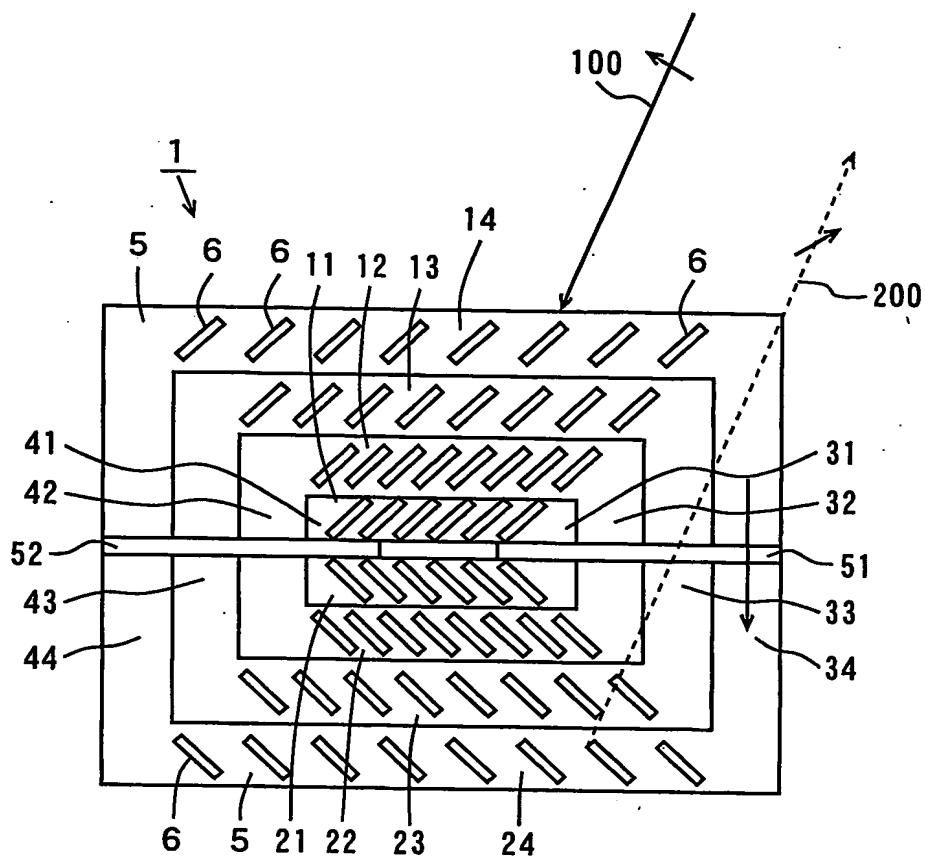
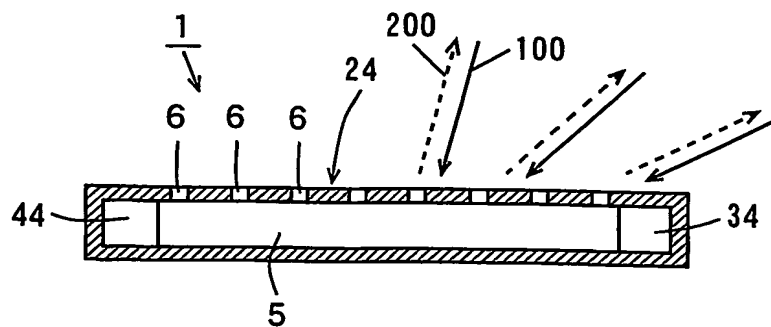


FIG. 2



**FIG. 3**

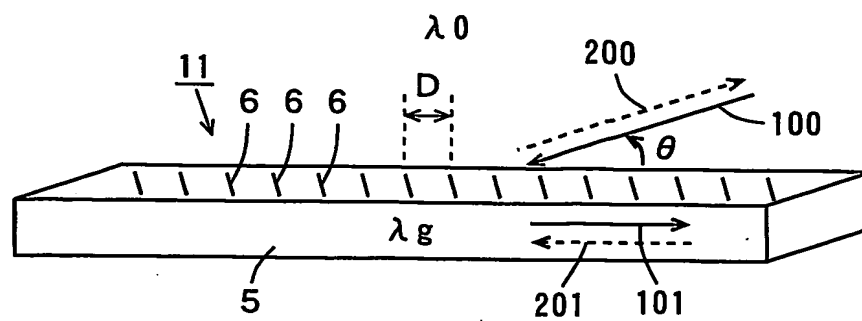


FIG. 4

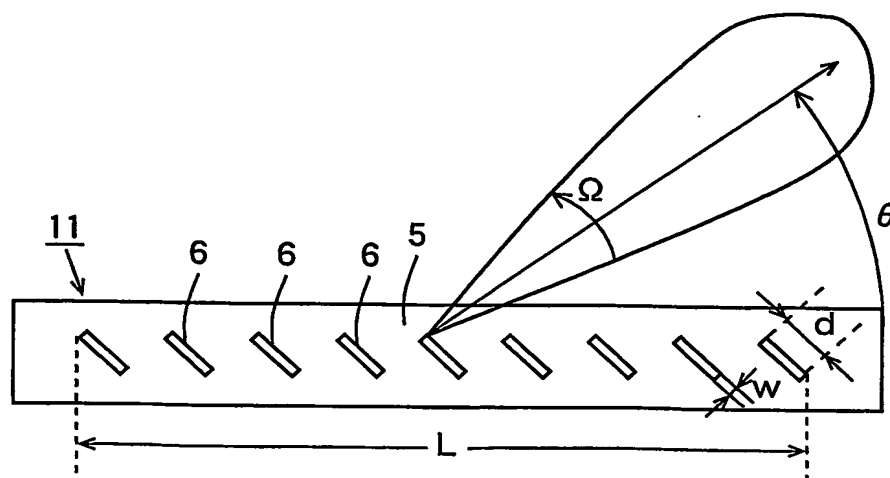


FIG. 5

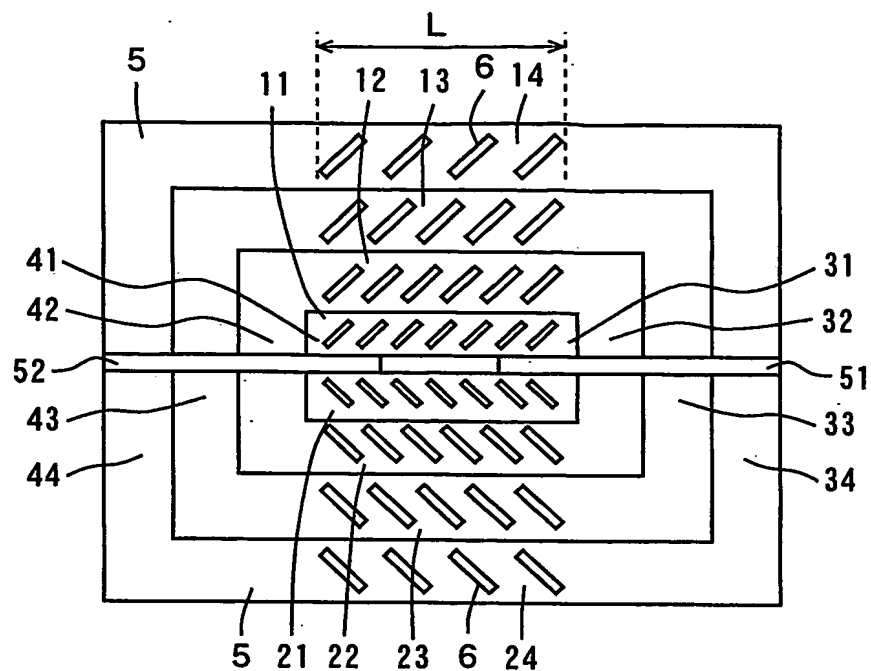


FIG. 6

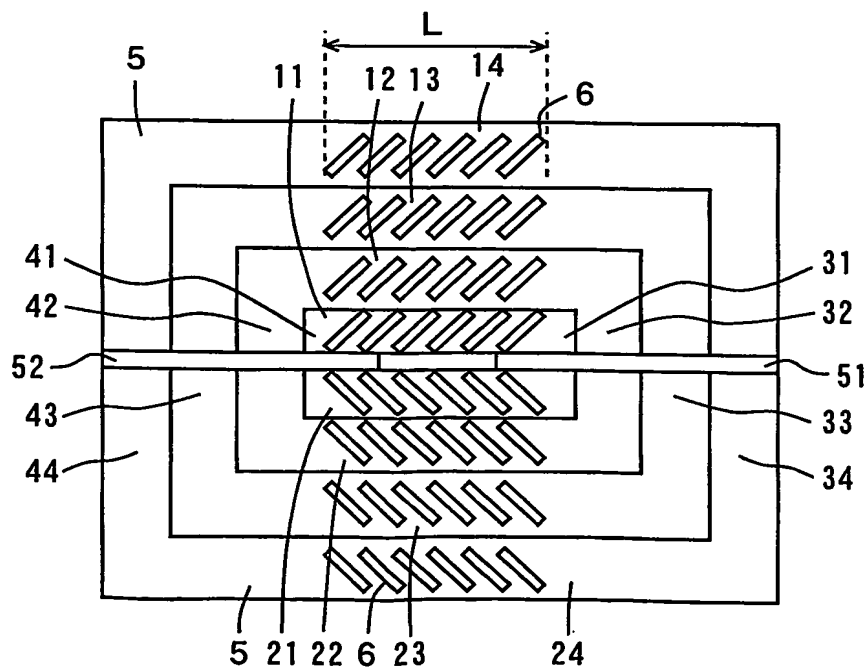


FIG. 7

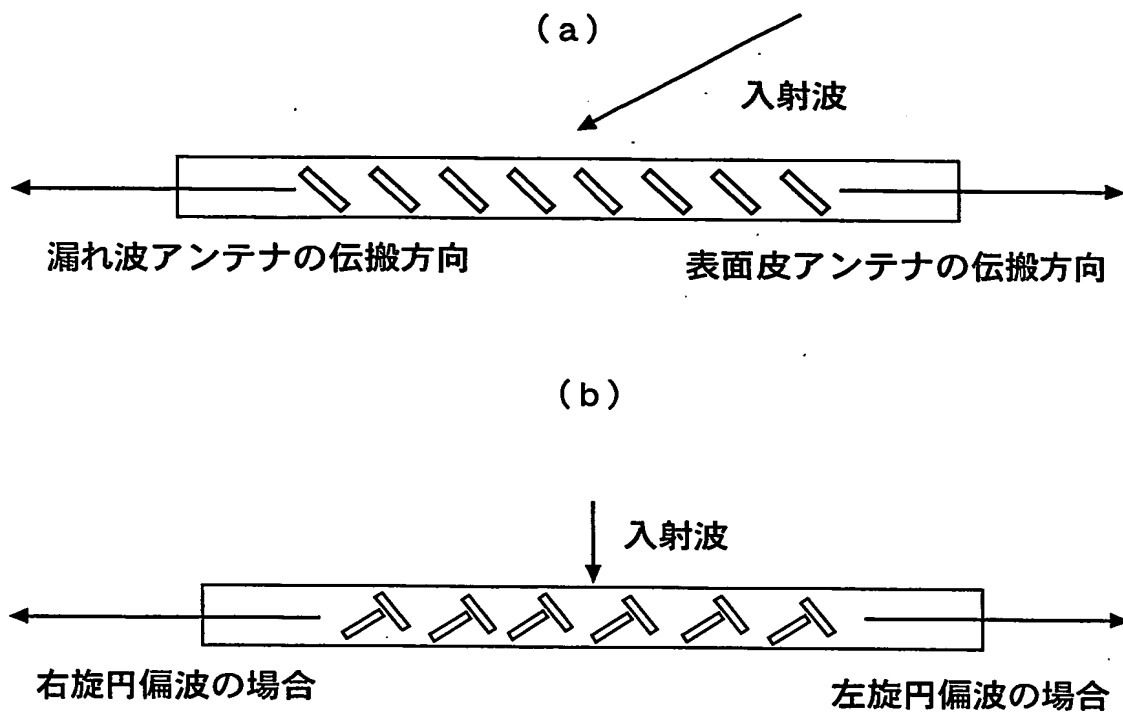


FIG. 8

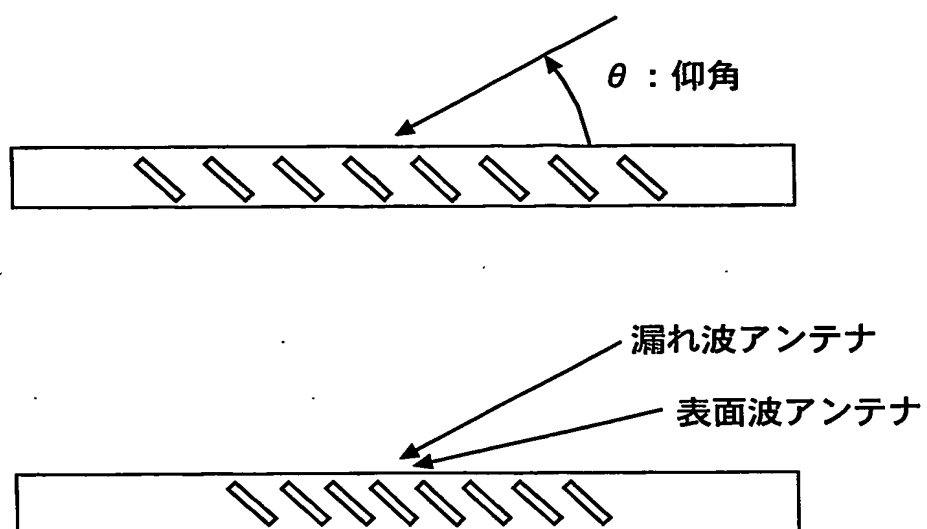


FIG. 9

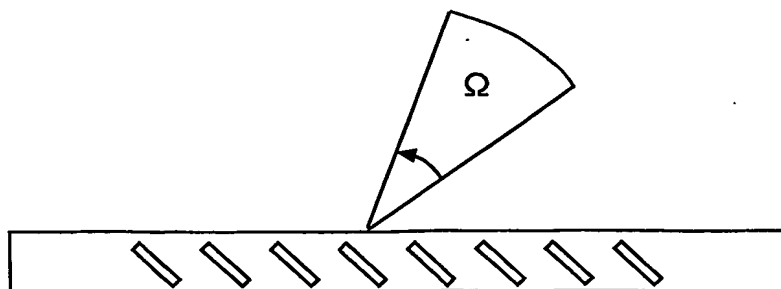


FIG. 10

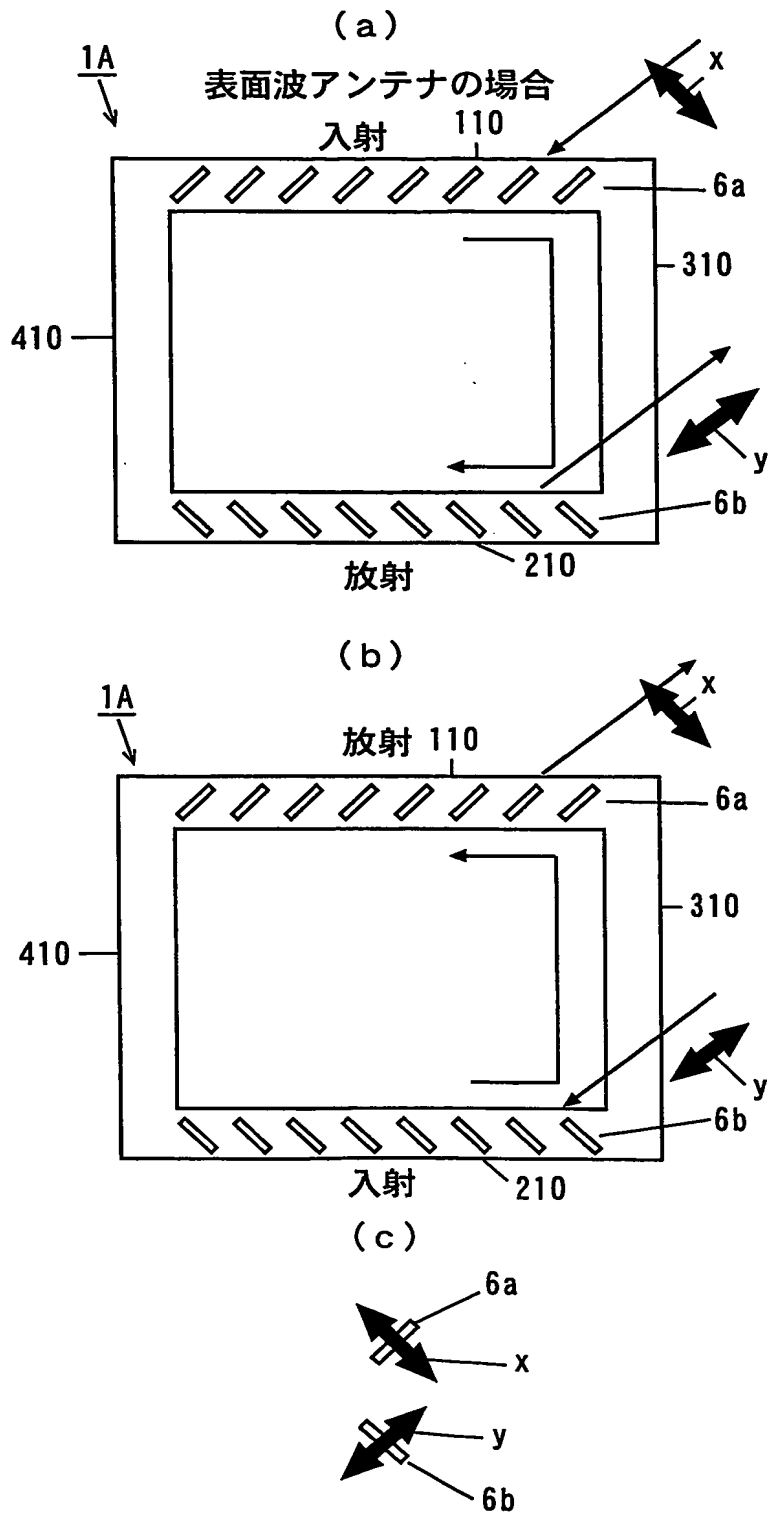




FIG. 11

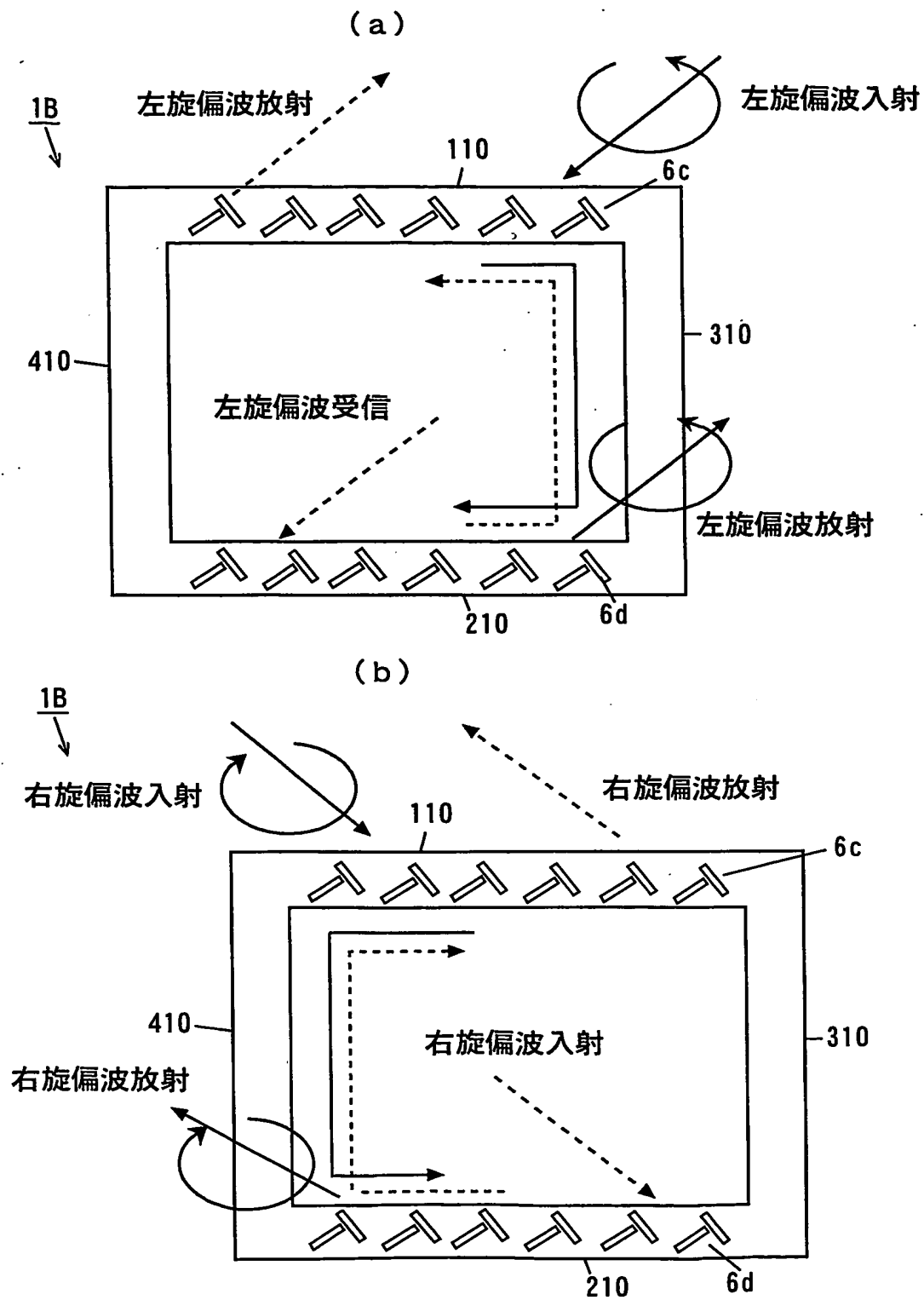
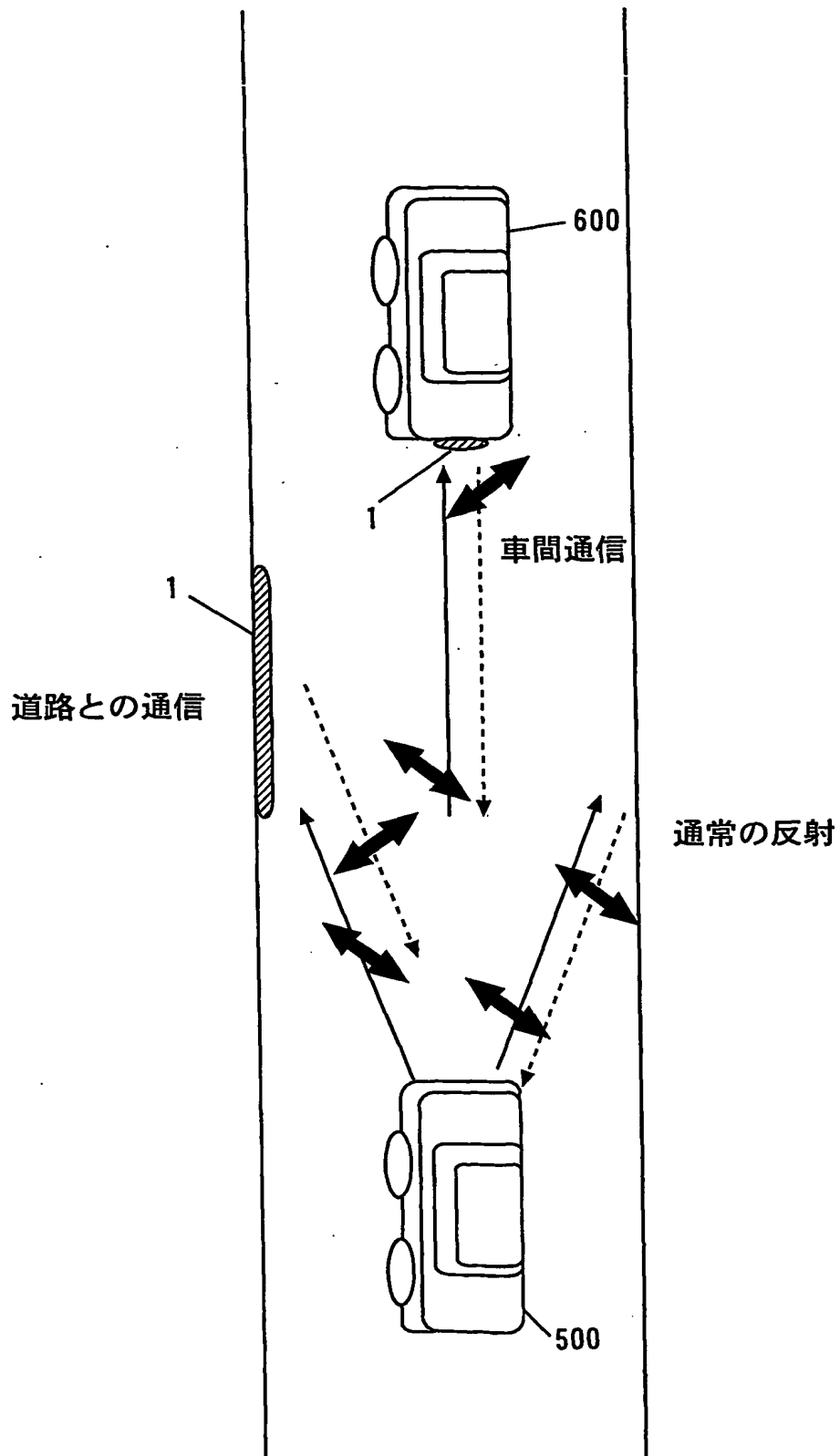


FIG. 12



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09180

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q15/12, H01Q13/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q15/12, H01Q13/22, G01S13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 05-142332 A (Zeni Lite Buoy Co., Ltd.), 08 June, 1993 (08.06.93), Par. Nos. [0001] to [0012]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-15
A	JP 53-097392 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 August, 1978 (25.08.78), Detailed Description of The Invention; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-15
A	JP 56-006712 B (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 13 February, 1981 (13.02.81), Detailed Description of The Invention; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 December, 2002 (03.12.02)

Date of mailing of the international search report  
17 December, 2002 (17.12.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09180

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-185237 A (Communications Research Laboratory), 28 June, 2002 (28.06.02), Par. Nos. [0001] to [0045]; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-15

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>1</sup>

H01Q15/12, H01Q13/22

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>1</sup>

H01Q15/12, H01Q13/22, G01S13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年,

日本国公開実用新案公報 1971-2002年,

日本国登録実用新案公報 1994-2002年,

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 05-142332 A(株式会社ゼニライトブイ)1993.06.08 段落【0001】-【0012】, 図1, 図2 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 53-097392 A(三菱電機株式会社)1978.08.25 発明の詳細な説明, 図1-図5 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 56-006712 B(東京芝浦電気株式会社)1981.02.13 発明の詳細な説明, 図1-図7 (ファミリーなし)	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.12.02

国際調査報告の発送日

17.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

右田 勝則

5T 9173

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-185237 A (独立行政法人通信総合研究所) 2002. 06. 28 段落 【0001】 - 【0045】 , 図1-図12 (ファミリーなし)	1-15